

论 著

双源CT双向法静脉造影在下肢深静脉血栓中的初步应用

1. 江苏省中医院医学影像科

(江苏 南京 210029)

2. 南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)医学影像科

(江苏 南京 210006)

王绍娟¹ 王利伟² 顾建平²

殷信道²

【摘要】目的 评价双源CT双向法下肢静脉造影(CTV)的可行性及临床应用价值。

方法 共63例患者进行了CTV检查。双向法CTV是经左侧肘静脉和足背静脉分别注入造影剂,在第1次注射造影剂2.5分钟后启动扫描。间接法CTV是经肘静脉注射造影剂,注射造影剂2.5分钟后启动扫描。直接法CTV是经患侧足背静脉注入稀释的造影剂60ml,速率1.5ml/s,在注射造影剂1分钟后启动扫描。扫描方案统一采用双能量扫描法,电压为100kV和Sn140kV,电压配比比例为0.5, CareDose4D法自动追踪电流,准直器宽度128x0.60mm,球管旋转一周0.33s。结果 63例DVT患者,108条下肢,324个血管节段,DSA在125个节段中检出血栓,CT共检出121个血栓,CT的血栓总检出率96.80%。双向法CTV可以提高静脉对比度并消除边流效应,图像质量优于间接法和直接法CTV。结论 双向法CTV是一种可行的下肢静脉造影方法,可以弥补间接法和直接法的不足。

【关键词】静脉;血栓;体层摄影术,X线计算机;血管造影术

【中图分类号】R543.6; R445.3

【文献标识码】A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.05.011

通讯作者:王利伟

The Preliminary Application of Bidirectional Venography in Deep Venous Thrombosis of Lower Limbs with Dual Source CT

WANG Shao-juan¹, WANG Li-wei², GU Jian-ping², YIN Xin-dao². 1 Jiangsu Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210029, China; 2 Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210006, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the feasibility and clinical value of the bidirectional lower extremity venography (CTV) with dual-source CT. **Methods** 63 patients underwent CTV checks. In the bidirectional CTV, contrast agent was injected via the left cubital vein and dorsal venous, respectively, scanning was started after 2.5 minutes of the beginning of injection. In indirect CTV the contrast agent was injected through the cubital vein, the scan was started after 2.5 minutes of the beginning of injection. In the direct CTV, 60ml diluted contrast agent was injected via the diseased dorsal vein, the rate 1.5ml/s, scanning started after 1 minutes of the beginning of injection. Dual-energy scanning protocol was uniformly applied with the voltage ratio 0.5 of 100kV and Sn140kV, CareDose4D automatically tracking total of 108 lower limbs and 324 vascular segments.

Results DVT were detected in 125 segments with DSA and in 121 segments with CT, current, collimator width 128x0.60mm, tube rotation 0.33s. 63 cases with DVT have a the total detection rate of DVT with CT was 96.80%. The bidirectional CTV can improve the contrast of veins and eliminate the side flow effects, image quality is better than the indirect and the direct CTV. **Conclusion** The bidirectional CTV is a feasible method of lower extremity venography and can compensate for disadvantages of the indirect and direct method.

[Key words] Vein; Thrombosis; Tomography, X-ray Computed; Angiography

下肢静脉阻塞性病变以下肢深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)形成和髂总静脉压迫综合征(iliac venous compression syndrome, IVCS)多见^[1],后者是前者的常见病因,后者又称May-Thurner综合征,是指左髂总静脉受前方的右髂总动脉和后方的脊柱挤压而变窄,并造成下肢深静脉血液循环障碍。国内外报道约90%肺栓塞栓子来源于下肢DVT^[2,3],如能在血栓发生的早期即进行诊断并及时采取干预措施,则能够大大降低DVT及肺栓塞等疾病的危害。目前静脉CT造影技术(computed tomography venography, CTV)可分为间接法和直接法两种。间接法CTV图像软组织对比度较低,三维效果不佳,直接法CTV有边流效应造成的假阳性,两者都有明显的缺点,给临床诊断和疗效复查工作带来很多困惑^[4]。我们设计了一种双向法下肢静脉CTV技术,将直接法和间接法的优点结合起来,一次成像,大幅提高了下肢静脉CTV检查的成功率,取得了比较满意的结果,本文对此进行了总结和评价,并与其它两种方法进行了比较。

1 材料与方法

1.1 一般资料 收集2012年1月至2014年10月在我院行CT检查的下肢静脉DVT患者,共63例,其中男35例,女28例。年龄范围24~87岁,平均年龄53.01±11.63岁。临床症状包括患肢肿胀、疼痛、乏力、跛行等。其中20例患者进行了间接法CTV,18例患者左下肢进行

了直接法CTV, 25例患者进行了双向法CTV。三种方法在下肢静脉检查的患者中按直接法、间接法、双向法顺序轮流应用。所有患者在1周之内进行了X线数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查, 均获得确诊。本研究已获得本单位伦理委员会批准, 检查前受试者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 成像技术: 采用第二代双源128层螺旋CT机(somation definition flash, 西门子公司, 德国), 扫描范围从第一腰椎高度到足趾远端。双向法CTV是经左侧肘静脉快速注入未稀释的造影剂碘佛醇(320mg/ml, 江苏恒瑞医药公司, 中国)90ml, 注射速率3ml/s, 注射开始1分钟后经左侧足背静脉注入已稀释的造影剂

60ml, 速率1.5ml/s。造影剂稀释配比为1: 5。左踝关节上方扎止血带, 在第1次注射造影剂2分钟后启动扫描。间接法CTV是经肘静脉快速注射未稀释的造影剂碘佛醇(320mgI/ml, 江苏恒瑞医药公司, 中国)100ml, 注射速率4ml/s, 注射造影剂2.5分钟后启动扫描。直接法CTV是经患侧足背静脉注入已稀释的造影剂60ml, 速率1.5ml/s, 稀释比例同双向法, 踝关节上方扎止血带, 在注射造影剂1分钟后启动扫描。扫描方案统一采用双能量扫描法, 电压为100kV和Sn140kV, 电压配比比例为0.5。

1.2.2 图像后处理技术: 采用该CT机自带的后处理工作站完成三维重建, 重建方法包括多平面重建(multiple planar reformation, MPR)、容积再现技

术(volume rendering, VR)和最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)三种技术。MPR重建包括冠状位、矢状位和曲面重建(curved planar reformation, CPR), 层厚为2.0mm, 间隔2.0mm, 窗宽250Hu, 窗位50Hu。2位有10年以上CT工作经验的副主任医师共同阅读图像, 讨论后完成图像质量分级和疾病诊断。

1.3 图像质量分级标准 将图像质量分成三级: I级, 下肢深静脉全程显影, 瓣膜显示良好, 对比剂混合均匀, 血管强化程度良好; II级, 1/2以上长度下肢静脉显影, 瓣膜显示欠佳, 管腔充盈不均匀。III级, 超过1/2长度下肢静脉未显影。下肢深静脉分节段(髂静脉、股静脉、腘静脉和腓肠静脉)统计血栓数量, 比较三种

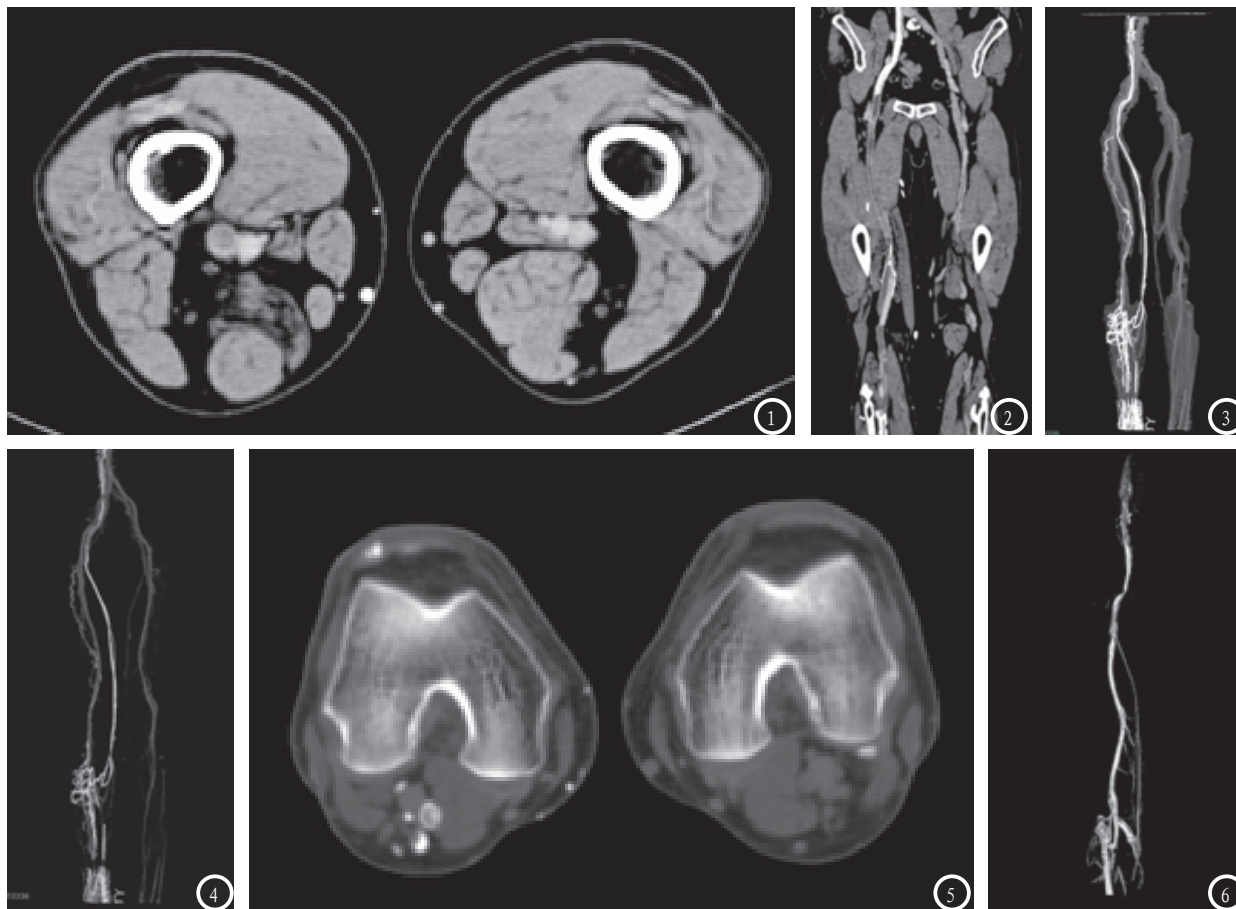


图1~4 双向法CTV, 图1可见右侧股静脉内充盈缺损征象, 血栓位于管腔中央, 周围可见造影剂环绕。左侧股静脉充盈良好, 未见明显异常征象。图2为曲面重建图像, 可见右侧股静脉、腘静脉内大范围DVT形成。图3和4分别是三维重建MIP和VR图像, 立体感较强, 可以完整显示双侧动静脉血流情况及侧枝循环情况。图5~6 直接法CTV仅能观察一侧静脉, 可见腘静脉中间血栓形成, 对侧静脉及双侧动脉均未显影, 侧枝循环显示不完整。

表1 双源CT三种检查方法检出DVT的结果比较

方法	直接法CTV	间接法CTV	双向法CTV
例数	18	20	25
DSA检出的DVT数量	31	36	58
CT检出的DVT数量	28	35	58
CT的DVT检出率(%)	90.32	97.22	100

表2 图像质量分级结果

方法	例数	分级		
		I级	II级	III级
直接法CTV	18	12	6	0
间接法CTV	20	13	6	1
双向法CTV	25	19	3	1

成像方法的显示能力。

图像质量分级结果见表2。

1.4 数据与统计分析

以百分比表示发生率,应用列联表格式进行计算结果的敏感度、特异度。组间资料的两两比较采用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha=0.05$,当 $P<0.05$ 时认为差异有统计学意义。应用SPSS19.0软件完成统计分析。

2 结果

63例DVT患者,108条下肢,324个血管节段,DSA在125个节段中检出血栓,CT共检出121个血栓,总检出率96.80%。双向法CTV(图1-4)的假阳性率为0。直接法CTV(图5-6)检出的4个血栓在DSA检查中没有发现,假阳性率12.90%。CT检出结果详见表1。髂静脉段38个,股腘静脉段71个,小腿静脉段16个。其中中央型26例,周围型15例,混合型22例;急性期29例,慢性期34例。合并髂静脉受压综合征33例,肿瘤压迫髂静脉7例,伴有下腔静脉狭窄或闭塞5例。左下肢DVT40例,右下肢9例,双下肢14例。CT增强图像可见DVT患肢软组织肿胀、肌间隙模糊、皮下脂肪密度不均匀、条索状筋膜增厚,髂股静脉DVT伴有侧枝循环血管增多、患侧腹股沟淋巴结肿大或浅静脉曲张等。

3 讨论

下肢静脉DVT的主要原因包括血管壁损伤、血流缓慢或淤滞、血液高凝状态等,常见诱发因素包括创伤、恶性肿瘤、妊娠、长时间卧床等^[4,5]。CT检查时间短、难度低,能一次性完整显示深静脉,图像密度分辨率高,经后处理的多平面图像和三维图像能直观、准确、多角度观察血栓的部位、范围、管腔狭窄程度及侧枝循环情况^[6,7]。研究表明MSCT对下肢DVT的诊断有很高的准确性,与DA相比,CT检出血栓的准确率为94%~100%^[8,9],并能一定程度上判断血栓急慢性期,我们对血栓的检出率达96.80%,与文献结果相近。

本研究采用的间接法CTV是国内外广泛应用的常规技术,造影剂经肘静脉注入后经过体循环到达下肢静脉,注射开始2.5分钟后进行扫描。因为每个患者的循环时间差异较大,当静脉显影时对比剂已经被明显稀释或代谢,图像采集时间和造影剂用量难以把握,密度分辨率较低,小腿静脉DVT难以显示,三维重建图像质量不佳。直接法CTV对比剂直接注入足背静脉,未经过体循环而直接

充盈下肢静脉,更易显示髂静脉及小腿血栓,高倍稀释后的血管内对比剂浓度降低,引起静脉炎的机会低,但由于大静脉及其汇流处常出现“边流现象”,会造成类似于DSA的假阳性^[10]。我们采用的直接法CTV只检查了单侧肢体,无法进行自身对照,如果患者双腿同时存在病患则需要另外对侧肢体,我们的研究中未纳入此类病患。

本研究设计的双向法下肢静脉CTV技术在国内尚未见报道。造影剂第一次注射后经过体循环已充分混匀,虽有少量稀释和代谢,仍然有对比效应。第二次经足背静脉注射造影剂,同侧的下肢静脉、髂静脉、下腔静脉的浓度明显升高,对比效果非常明显,血管内出现充盈缺损时可以与对侧肢体或邻近静脉进行比较,如果强化程度低于正常静脉则考虑是DVT形成;如果密度低于高浓密造影剂,但与正常静脉接近则可以排除DVT,如此即消除了边流效应造成假阳性的可能。左侧髂静脉受右侧髂总动脉压迫是DVT形成的因素之一,将这两个血管区别开来后能够准确显示左侧髂静脉受压程度,双向法CTV图像中在右侧髂总动脉内有第一次注射的造影剂,经过2.5分钟的循环后密度稍减低但仍高于肌肉组织,左侧髂总静脉内有第二次注射的造影剂,虽然造影剂已被生理盐水稀释但没有经过体循环,浓度较高,与右侧髂总动脉对比明显,使得左侧髂总静脉受压的程度显示更准确、更清晰。DVT患者的下腔静脉内常有血栓存在,应用双向法CTV后下腔静脉的造影剂浓度较高且比较均匀,能获得更佳的下腔静脉三维成像效果。

(下转第 59 页)